



PPGCITED
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

ENSINO DE CIÊNCIAS: CRÍTICAS E DESAFIOS

Artigo do Professor Marco Antonio Moreira -

<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/910/809> - MOREIRA (2021)

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

Ciência e cidadania

- A Física, a Química e a Biologia, assim como ciências afins e a Matemática, permeiam toda a vida do cidadão, da cidadã e, portanto, seu ensino deveria estar voltado à aprendizagem para a cidadania.
- No entanto, não são assim ensinadas. São preparatórias para provas, para a testagem.
- É o ensino para a testagem, reconhecido internacionalmente como *teaching for testing*.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- Centrado no docente, na aprendizagem mecânica de conteúdos desatualizados.
- Na Física, por exemplo, os conteúdos são do século XIX ou antes.
- Tópicos de Física Moderna e Contemporânea podem até fazer parte do currículo, mas não são abordados.
- O foco fica em Cinemática, Mecânica Clássica, Termodinâmica, Óptica Geométrica, Eletricidade e Magnetismo (em geral, sem chegar ao Eletromagnetismo).
- O que se espera dos alunos é que memorizem mecanicamente esses conteúdos para reproduzi-los nas provas.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- **Tradicional (?)**, baseado em aulas expositivas e exercícios repetitivos.
- Ainda que nos dias de hoje se fale muito em aprendizagem ativa, ensino centrado no aluno a metodologia continua sendo aquela em que o professor dá aulas expositivas, ou seja, “dá a matéria” e depois passa aos alunos uma lista de problemas, os quais talvez já estejam resolvidos em algumas fontes.
- Basicamente do tipo ensino para a testagem, focado no treinamento para dar respostas corretas.
- Esse ensino é usado internacionalmente e é conhecido como *teaching for testing*.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- Desde os primeiros anos na escola os alunos começam a serem treinados para testes locais, nacionais e internacionais.
- As escolas cujos alunos alcançam altas pontuações nestes testes são consideradas as melhores escolas.
- Mas testes não avaliam, apenas medem.
- Segue o **modelo da narrativa**, ou seja, o professor narra, “dá a matéria” narrando.
- É comportamentalista, baseado em objetivos comportamentais, i.e., aquilo que o aluno deve ser “capaz de” e isso deve ser evidenciado em respostas corretas nas provas, sem entrar na questão do significado.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- Não usa laboratórios.
- Disciplinas científicas são ensinadas sem experiências de laboratório porque não existem nas escolas ou porque consomem muito tempo ou porque atividades práticas não “caem nas provas”.
- É do tipo “**bancário**”, tenta-se “**depositar**” conhecimentos na cabeça do aluno.
- Educação bancária é uma metáfora usada por Paulo Freire (1988) muitos anos atrás, mas que continua sendo válida na educação contemporânea. Nas aulas, os conhecimentos são “depositados” pelo professor na cabeça dos alunos e estes devem armazená-los memoristicamente para serem devolvidos nas provas.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- Não estimula, não promove, a aprendizagem significativa.
- Essa é uma consequência natural do ensino até aqui criticado, tradicional sem práticas de laboratório focado na preparação para a testagem, seguindo o modelo da narrativa e a educação bancária.
- O resultado desse ensino é, usualmente, a aprendizagem mecânica aquela conhecida como “decoreba”.
- Não incorpora as **TDICs** (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação). Essas tecnologias não garantem que a aprendizagem será mais significativa, mas têm potencial para isso pois fazem parte do entorno dos alunos, podem despertar seu interesse para os conteúdos curriculares.
- Não tem sentido ensinar sem levar em conta o mundo dos alunos.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- Se ocupa de **conceitos fora de foco** (Postman & Weingartner, 1969): Certezas, verdades, diferenças sempre dicotômicas, entidades isoladas, causalidades simples, únicas, mecânicas.
- Conceitos são estruturantes de disciplinas, de corpos de conhecimento.
- Segundo o epistemólogo Stephen Toulmin (Moreira e Massoni, 2011) conceitos estão na base da compreensão humana. Mas não podem ser ensinados como conhecimentos fora de foco.
- Não utiliza situações que façam sentido para os alunos.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- A predisposição para aprender é uma das condições essenciais para a aprendizagem significativa. Mas essa predisposição não será despertada se as primeiras situações não fizerem sentido para os alunos.
- Não busca uma aprendizagem **significativa crítica**.
- Aprendizagem significativa, i.e., com significado com compreensão, deve ser sempre o objetivo do ensino de ciências.
- Os significados aceitos no contexto das ciências devem ser apresentados e negociados até que haja, de parte dos alunos, captação e compartilhamento desses significados, mas com criticidade porque são contextuais e não são imutáveis, definitivos.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- Não aborda as ciências como baseadas em perguntas, modelos, metáforas, aproximações.
- O conhecimento científico é produzido na busca de respostas a perguntas.
- Nessa busca são feitas aproximações, são usadas metáforas, são construídos modelos que podem gerar teorias altamente explicativas, mas que não são definitivas. Isso não existe.
- Em geral é baseado em um único livro ou em uma apostila.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- Livro é um material didático tradicional e importante.
- Mas quando é o único material didático, quando o professor tem que “ensinar o que está no livro”, quando o aluno tem que “aprender o que está no livro” e dar nas provas as “respostas que estão no livro”, este deixa de ser um material didático e passa a ser um manual de treinamento.
- O mesmo vale para uma única apostila.
- Há pouco ou nenhum apoio a professores empreendedores, inovadores.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- Professores não recebem apoio para participar de congressos em ensino e divulgar suas práticas através de apresentações.
- Também não são apoiados para dar minicursos ou workshops, em suas escolas, para professores de outras escolas.
- Igualmente, não são apoiados para participarem, ou organizarem, pesquisas em ensino.
- Pior do que essa falta de apoio é serem chamados atenção pelas direções de escola que estão “**inventando moda**” e não cumprindo o currículo, não “**dando a matéria**”, não preparando os alunos para as provas.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- É **desconectado da pesquisa em ensino de ciências**.
- Essa pesquisa existe, nacional e internacionalmente há cerca de sessenta anos ou mais.
- Há revistas de pesquisa em ensino de ciências bem indexadas, com alto fator de impacto.
- Há mestrados e doutorados em ensino de ciências, os quais estão vinculados à pesquisa em ensino de ciências e à publicação de artigos nessas revistas.
- O paradoxo é que essa pesquisa não chega às salas de aulas de ciências. Apesar de toda essa pesquisa, o ensino de ciências não muda, continua tradicional e focado nas provas nacionais e internacionais.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- Ao invés de buscar interfaces e integrações entre disciplinas, as compartimentaliza ou supõe que não existem.
- O mais usual no ensino de ciências é a compartimentalização, ou seja, ensiná-las cada uma por si mesma, quer dizer, a Química, a Física e a Biologia não têm nada a ver uma com a outra.
- A Matemática é ainda mais distante.
- Por outro lado, críticas radicais a esse isolamento disciplinar podem levar ao extremo de defender que **não** existem mais disciplinas.

Como é o Ensino de Ciências no Século XXI?

- Todos esses aspectos negativos do ensino de Ciências na contemporaneidade sugerem que este ensino, tanto na educação básica como na superior é, como disse, há poucos anos, Carl Wieman (Science, 2013, p.292), Nobel em Física, convertido ao **ensino de Ciências**, que trabalha na National Science Foundation, **é pior do que ineficaz, é anticientífico.**

Grandes desafios para o Ensino de Ciências

- A revista Science, reconhecida internacionalmente, publicou em 2013 (Vol. 340, PP. 291-323) um dossiê intitulado Grand Challenges in Science Education (Grandes Desafios para o Ensino de Ciências). Já passaram alguns anos, mas os desafios apontados nesse dossiê continuam totalmente válidos, alguns dos quais serão destacados a seguir.

Grandes desafios para o Ensino de Ciências

- **Ensino Centrado no aluno e na aprendizagem ativa.** Alunos trabalhando em pequenos grupos, com **mediação (?)** do professor, em tarefas ou problemas desafiadores, mas factíveis.
- **Desenvolvimento de competências científicas**, não como uma questão de encher de conhecimentos o cérebro dos alunos, mas sim de desenvolver esses cérebros. A educação em ciências não deve ser uma seleção de talentos, mas sim de desenvolvimento de talentos.
- **Laboratórios virtuais** podem motivar os alunos e contribuir para o desenvolvimento de competências científicas como, por exemplo, modelagem científica, através da modelagem computacional.

Grandes desafios para o Ensino de Ciências

- **Desordens neurocognitivas individuais:** desenvolver uma melhor compreensão sobre como diferenças individuais no desenvolvimento cerebral interagem com a aprendizagem; sabendo mais sobre isso, tarefas de aprendizagem, situações-problema, podem ser propostas com diferentes caminhos cognitivos a serem seguidos pelos alunos.
- **Professores empreendedores, inovadores,** que não perdem sua conexão com os alunos, com a sala de aulas, devem ter tempo, espaço e recompensas para divulgar suas práticas a colegas, gestores, políticos educacionais, pais, líderes comunitários.

Grandes desafios para o Ensino de Ciências

- **Desenvolvimento profissional de professores de ciências** com foco em conteúdos específicos, não em conteúdos genéricos.
- **Repensar slogans como “alfabetização científica” e “ciência para todos”**, dar mais atenção a uma ciência para a cidadania, à compreensão da base social e instrucional da credibilidade científica, ao desenvolvimento de curiosidades e práticas científicas para toda a vida.
- **Usar a pesquisa** para buscar novas possibilidades e desenvolver novos instrumentos e processos para melhorar o ensino de ciências.

Grandes desafios para o Ensino de Ciências

- Alguns desses desafios podem não ser fáceis de enfrentar como, por exemplo, o das desordens neurocognitivas individuais e o do apoio a professores empreendedores porque dependem de pesquisas ou de políticas educacionais. No entanto, outros como, por exemplo, o do desenvolvimento de competências científicas e o do uso de situações que façam sentido para os alunos dependem somente de nova abordagem ao ensino de ciências, uma nova visão do que é ensinar e aprender ciências.

Como deveria ser o Ensino de Ciências no Século XXI

- A partir das críticas feitas, dos conceitos abordados e dos desafios apresentados pode-se supor como deveria ser conduzido o ensino de ciências no Século XXI, buscando uma aprendizagem significativa de conteúdos, conceituais e procedimentais, científicos objetivando uma aprendizagem para a cidadania, não treinamento para provas.

Como deveria ser o Ensino de Ciências no Século XXI

- **Centrado no aluno** e no desenvolvimento de competências científicas como modelagem, argumentação, comunicação de resultados, ...
- Fazendo uso intensivo de **tecnologias digitais de informação e comunicação**, por exemplo, em **laboratórios virtuais**.
- Sempre levando em conta, em alguma medida, **o conhecimento prévio dos alunos**; não tem sentido ensinar sem ter em conta, o melhor possível, a variável isolada que mais influencia a aprendizagem significativa.

Como deveria ser o Ensino de Ciências no Século XXI

- Promovendo a **interação pessoal**, a **negociação de significados**, entre alunos e professor ou entre eles mesmos, a qual é fundamental para a captação de significados aceitos no contexto da matéria de ensino. **O ensino não deve ser monológico.**
- Usando situações que **façam sentido para os alunos**. São as situações que dão sentido aos conhecimentos. As primeiras situações devem ser do contexto dos alunos.
- Diversificando os **materiais instrucionais** e as **estratégias didáticas**, estimulando a participação dos alunos.

Como deveria ser o Ensino de Ciências no Século XXI

- Buscando, na avaliação, **evidências de aprendizagem significativa**, incluindo aspectos formativos e recursivos; não dependendo prioritariamente de medições através de testes de múltipla escolha.
- Apoiando a **pesquisa educacional**.
- Incentivando e **apoiando professores** empreendedores, inovadores, e o desenvolvimento profissional docente, levando em conta a especificidade de conteúdos científicos.
- Encarando a **testagem desde outra perspectiva**, não a da resposta correta. **Ensinar não é treinar para testes. Educação não é uma corrida.**

Conclusão

- Não quero que as críticas feitas sejam interpretadas como culpa dos professores, das escolas.
- Também não quero que os desafios apontados sejam dirigidos apenas a professores, como se tudo dependesse deles.
- O problema, nacional e internacional, é a educação voltada à preparação para o mercado, cuja base é o ensino para a testagem (o teaching testing).
- As crianças começam a ser treinadas para a testagem já no ensino fundamental e o que está por trás é a preparação para o mercado, como se educação fosse isso.

Conclusão

- As escolas funcionam mais como centros de treinamento do que centros educacionais. Mas é isso que a sociedade contemporânea – tecnológica, inovadora, mercadológica – espera das escolas.
- Mas não podemos perder a esperança de sair dessa dominação, massificadora, apassivadora e chegarmos mais perto de um ensino de ciências voltado a uma verdadeira cidadania.